

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-197652

(43)公開日 平成9年(1997)7月31日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 F 1/14			G 0 3 F 1/14	J
H 0 1 L 21/027			H 0 1 L 21/30	5 0 2 P

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平8-7715

(22)出願日 平成8年(1996)1月19日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 田辺 容由

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

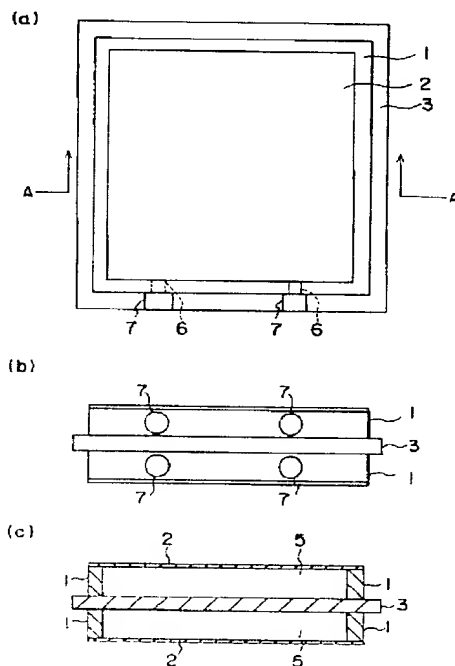
(74)代理人 弁理士 後藤 洋介 (外2名)

(54)【発明の名称】 ペリクル及びペリクル付きフォトマスク

(57)【要約】

【課題】 ペリクルとレチクルで囲まれた空間に存在する空気中の水分及び酸素により生じるレチクル表面の劣化を低減するペリクル付きフォトマスク及びペリクルを提供することである。

【解決手段】 ペリクルはペリクル枠1の表面に透光性薄膜2を展着して形成される。ペリクル枠1は気体5を注入あるいは排気するための通気孔6と通気孔6を封止するための栓7を有している。このペリクルをレチクル3の表面及び裏面に装着した後、ペリクル枠1と透光性薄膜2とレチクル3とで囲まれた空間内に気体5を注入する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベリクル枠の表面に透光性薄膜を展着したベリクルにおいて、前記ベリクル枠は、気体を注入あるいは排気するための少なくとも1つの通気孔と、該通気孔を封止するための栓を有していることを特徴とするベリクル。

【請求項2】 ベリクル枠の表面に透光性薄膜を展着したベリクルにおいて、前記ベリクル枠がフォトマスクを前記ベリクル枠内部に装着できるように表裏一体型として形成されていることを特徴とするベリクル。

【請求項3】 前記ベリクル枠に、気体を通し、塵を排除するフィルタ付きの開口部を有していることを特徴とする請求項2記載のベリクル。

【請求項4】 請求項1乃至3記載のベリクルを、フォトマスクの表面あるいは裏面の少なくとも一方に装着したベリクル付きフォトマスクであって、前記ベリクル枠と前記透光性薄膜と前記フォトマスクとで囲まれた空間内を水及び酸素を含まない気体で満たしたことを特徴とするベリクル付きフォトマスク。

【請求項5】 前記気体が窒素であることを特徴とする請求項4記載のベリクル付きフォトマスク。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は例えば半導体集積回路等の製造工程で、回路パターン転写に用いられるベリクル付きフォトマスクおよびベリクルに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】ステップ・アンド・リピート方式の縮小投影露光装置、いわゆるステッパは半導体集積回路製造のリソグラフィ工程で中心的役割を担っている。近年、素子の微細化が進み、集積度が増すにつれフォトマスク（以下、レチクルとも呼ぶ）上の異物の転写が問題となっている。そこで、異物の転写を防止する方法としてベリクルの使用が一部で始まっている。

【0003】従来のベリクルについて図4を参照して説明する。従来のベリクルは金属、例えばアルミニウム合金でできたベリクル枠1の表面にニトロセルローズ等の透光性薄膜2を貼り、レチクル3上に接着剤を用いて固定している。このとき、ベリクル枠1と透明薄膜2とレチクル3で囲まれた空間4には空気が入っている。空気には水分が含まれているため、ベリクル付きレチクルを長期間使用していると、レチクル3の製造工程で使われてその表面に極めて微量ではあるが付着している硫酸等の残留物と反応し、レチクル3の表面が白濁することがある。レチクル表面が劣化すると、レチクルの位置により光透過強度が異なるため、露光量にむらが生じる。また、ハーフトーン位相シフトマスクを用いた場合にはシフトが残留物と化学反応を起こし、シフトの初期の位相シフト量や透過率に変動してしまう。

【0004】この問題を解決するために、ベリクル枠に乾燥剤を収納したベリクルが特開平4-269752号公報に提案されている。この発明により空気中の水分を除去することは可能である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ステッパの解像力を向上させるためには光源の波長を短波長化するのが有効である。そこでKrFエキシマレーザ（波長248nm）やArFエキシマレーザ（波長193nm）を光源とするステッパが注目されている。光源の候補としては、この他にF<sub>2</sub>エキシマレーザ（波長157nm）やXe<sub>2</sub>エキシマランプ（波長172nm）も検討されている。ところが、光の波長が200nm以下になると空気中に含まれる酸素による光の吸収が無視出来なくなる。光の吸収は透過率を落とすとともに、発生したオゾンによりレチクル表面を劣化させる。

【0006】また、光の波長が180nm以下になると従来レチクル基板として用いられていた合成石英の代わりにCaF<sub>2</sub>、またはMgF<sub>2</sub>を用いる必要がある。これらの材料は合成石英に比べ潮解性が高く、化学変化もおこし易いため、レチクルの劣化も激しくなる。

【0007】本発明の課題は、以上の点に鑑み、ベリクルとレチクルで囲まれた空間に存在する空気中の水分および酸素により生じるレチクル表面の劣化を低減するベリクル付きフォトマスクおよびベリクルを提供することである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、ベリクル枠の表面に透光性薄膜を展着したベリクルにおいて、前記ベリクル枠は、気体を注入あるいは排気するための少なくとも1つの通気孔と、該通気孔を封止するための栓を有していることを特徴とするベリクルが得られる。

【0009】又、本発明によれば、ベリクル枠の表面に透光性薄膜を展着したベリクルにおいて、前記ベリクル枠がフォトマスクを前記ベリクル枠内部に装着できるように表裏一体型として形成されていることを特徴とするベリクルが得られる。

【0010】さらに、本発明によれば、前記ベリクル枠に、気体を通し、塵を排除するフィルタ付きの開口部を有していることを特徴とするベリクルが得られる。

【0011】又、本発明によれば、前記ベリクルを、フォトマスクの表面あるいは裏面の少なくとも一方に装着したベリクル付きフォトマスクであって、前記ベリクル枠と前記透光性薄膜と前記フォトマスクとで囲まれた空間内を水及び酸素を含まない気体で満たしたことを特徴とするベリクル付きフォトマスクが得られる。

【0012】さらに、本発明によれば、前記気体が窒素であることを特徴とするベリクル付きフォトマスクが得られる。

## 【0013】

【発明の実施の形態】本発明のベリクル付きフォトマスクの一実施の形態について図1を参照して説明する。ベリクル枠1の側面には通気孔6と栓7とが付属している。レチクル（フォトマスク）3にベリクルを接着剤を用いて装着した後に、通気孔6を通して水および酸素を含まない気体5、例えば窒素を吹き込み、レチクル枠1と透光性薄膜2とレチクル3で囲まれた空間を満たしている。窒素は水分を含まないため、硫酸等のフォトマスク製造工程の残留物と化学反応を引き起こさない。CaF<sub>2</sub>やMgF<sub>2</sub>をレチクル基板として用いても潮解することは無い。また、窒素は酸素よりも真空紫外域での透過率が高く、短波長光源を用いても光の吸収やオゾンの発生を引き起こさない。

【0014】次に本発明のベリクル付きフォトマスクの他の実施の形態について図2を参照して説明する。ベリクル枠は表裏一体となっているためレチクル3を装着する際に接着剤を用いる必要が無く、ベリクル枠1の側面をふさぐための蓋8を閉じる構造になっている。接着剤を用いる場合に比べ気密性が高く、内部からの気体の漏れを防ぐことができる。本実施の形態もベリクル枠1

の側面には通気孔6と栓7とが付属している。

【0015】次に、本発明のベリクル付きフォトマスクのさらに他の実施の形態について図3を参照して説明する。ベリクル枠1には気体を注入あるいは排気するための開口部9が形成されている。この開口部9には、塵を排除するためのフィルター10が取り付けられている。従って、ベリクル枠1と透光性薄膜2とレチクル3で囲まれた空間の通気性が確保されている。200nmより短波長な光源、例えばArFエキシマレーザをステップの光源として用いる場合には、光の吸収を減らすために

ステップ内部を窒素で満たす必要がある。図3のベリクル付きフォトマスクをステップに入れると、ベリクル枠

1と透光性薄膜2とレチクル3で囲まれた空間中の空気は急速に窒素に置換される。

【0016】

【発明の効果】本発明のベリクル及びベリクル付きフォトマスクを用いれば、ベリクルとレチクルで囲まれた空間に水や酸素を含まない。このため、短波長の光源を用いた場合でもオゾンは発生せず、水分やオゾンによるレチクル表面の劣化を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のベリクル付きフォトマスクの一実施の形態を示した図であり、(a)は平面図、(b)は側面図、(c)は(a)のA-A線断面図である。

【図2】本発明のベリクル付きフォトマスクの他の実施の形態を示した図であり、(a)は平面図、(b)は側面図、(c)は(a)のA-A線断面図である。

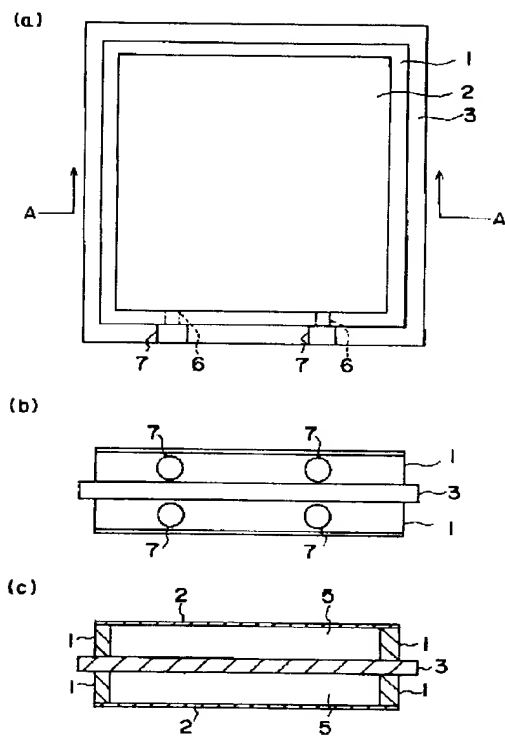
【図3】本発明のベリクル付きフォトマスクのさらに他の実施の形態を示した図であり、(a)は平面図、(b)は側面図、(c)は(a)のA-A線断面図である。

【図4】従来のベリクル付きフォトマスクの構造を示した図であり、(a)は平面図、(b)は側面図、(c)は(a)のA-A線断面図である。

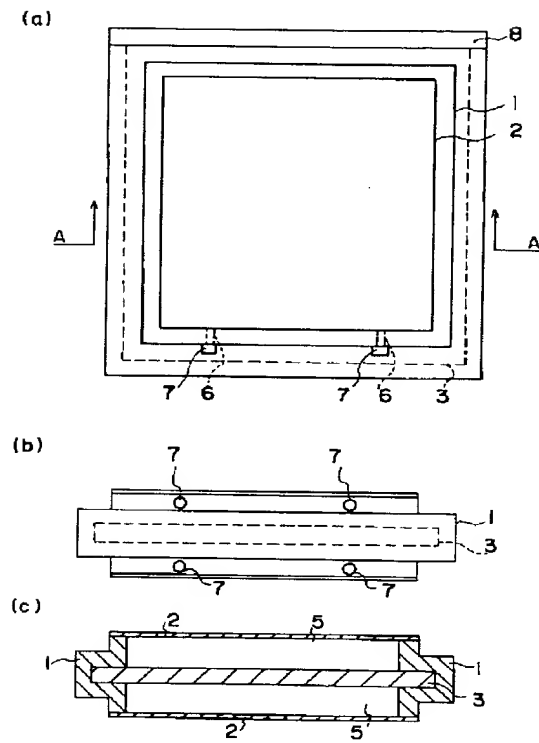
【符号の説明】

- 1 ベリクル枠
- 2 透光性薄膜
- 3 レチクル
- 5 気体
- 6 通気孔
- 7 栓
- 8 蓋
- 9 開口部
- 10 フィルタ

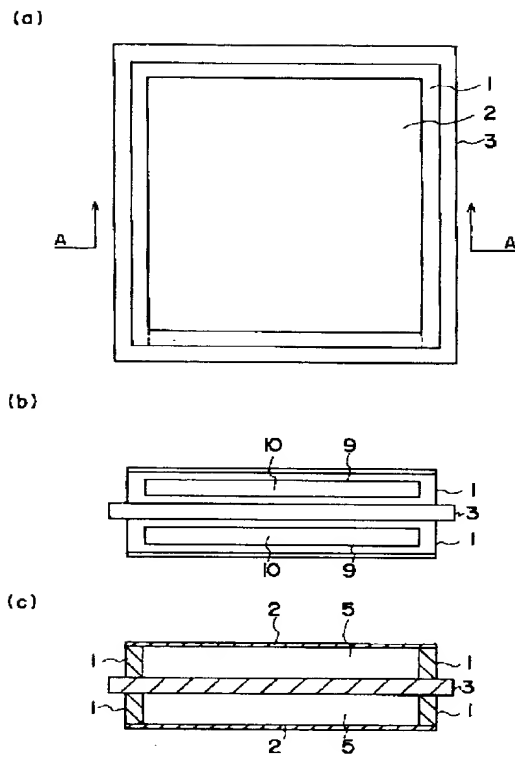
【図1】



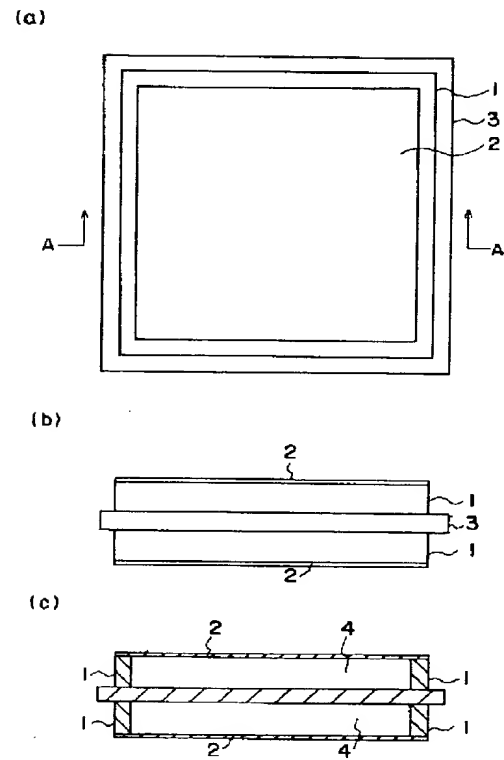
【図2】



【図3】



【図4】



[0008]

[Means for Solving the Problems] In accordance with the present invention, with respect to a pellicle that is made by attaching a light transmissible film on a surface of a pellicle frame with the film being stretched, a pellicle characterized in that the aforementioned pellicle frame has at least one air vent for letting in or exhausting a gas and has a plug for plugging the air vent can be obtained.

[0009] Also, in accordance with the present invention, with respect to a pellicle that is made by attaching a light transmissible film on a surface of a pellicle frame with the film being stretched, a pellicle characterized in that the aforementioned pellicle frame is formed as a two-sides-integration-type one so that it can hold a photomask therewithin can be obtained.

[0010] Further, in accordance with the present invention, a pellicle characterized in that the aforementioned pellicle frame has an aperture provided with a filter through which lets a gas and which excludes dust can be obtained.

[0011] Also, in accordance with the present invention, a photomask provided with a pellicle characterized in that the aforementioned pellicle is attached on at least one of the obverse and the reverse of the photomask and that the space surrounded with the aforementioned pellicle frame, the aforementioned light transmissible film, and the aforementioned photomask is filled with a gas that contains neither water nor oxygen can be obtained.

[0012] Further, in accordance with the present invention, a photomask provided with a pellicle characterized in that the aforementioned gas is nitrogen.

[0013]

[Modes for Carrying Out the Invention] Referring to FIG. 1, an embodiment of a photomask provided with a pellicle in accordance with the present invention will be described. On the side face of pellicle frame 1 are provided air vents 6 and plugs 7. After attaching the pellicle on reticle (photomask) 3 by using an adhesive, gas 5, for example nitrogen, that contains neither water nor oxygen is blown through air vents 6 and fills the space surrounded with reticle frame 1, light transmissible film 2,

and reticle 3. Since nitrogen does not contain moisture, the nitrogen does not react with a residue, such as sulfuric acid, from the photomask manufacturing process. Even if  $\text{CaF}_2$  or  $\text{MgF}_2$  is utilized as a reticle substrate, such a reticle does not deliquesce. Furthermore, nitrogen has a higher transmittance than oxygen in the vacuum-ultraviolet region, and thus, even if a short-wavelength light source is used, neither light absorption nor ozone generation is not induced.

[0014] Referring to FIG. 2, another embodiment of a photomask provided with a pellicle in accordance with the present invention will be next described. Because the pellicle frame is formed as a two-sides-integration-type one, an adhesive can be dispensed with when holding reticle 3 therewithin, and the pellicle frame has a structure in which lid 8 for stopping up one side face of pellicle frame 1 is shut. This structure has higher hermeticity compared with the case where an adhesive is applied and can prevent gas leakage from the inside of the pellicle frame. With this embodiment also, air vents 6 and plugs 7 are provided on the side face of pellicle frame 1.

[0015] Next, referring to FIG. 3, still another embodiment of a photomask provided with a pellicle in accordance with the present invention will be described. In pellicle frame 1 are formed apertures 9 for letting in or exhausting a gas. Apertures 9 are provided with a filter for excluding dust. Thus, air permeability with respect to the space surrounded with pellicle frame 1, light transmissible film 2, and reticle 3 is secured. When using, as the light source of a stepper, a light source with a wavelength shorter than 200 nm, for example an ArF excimer laser, it is required that the inside of the stepper be filled with nitrogen in order to reduce light absorption. When the photomask provided with a pellicle of FIG. 3 is disposed in the stepper, the air in the space surrounded with pellicle frame 1, light transmissible film 2, and reticle 3 is rapidly substituted by nitrogen.